

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

TAYNÁ PIRES DA SILVA

**COMPOSIÇÃO DA TAXOCENOSE DA ORDEM LEPIDOPTERA (ARTHROPODA:
HEXAPODA) EM UM FRAGMENTO URBANO DE CRICIÚMA, SANTA CATARINA**

CRICIÚMA

2019

TAYNÁ PIRES DA SILVA

**COMPOSIÇÃO DA TAXOCENOSE DA ORDEM LEPIDOPTERA (ARTHROPODA:
HEXAPODA) EM UM FRAGMENTO URBANO DE CRICIÚMA, SANTA CATARINA**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado para obtenção do grau de Graduação no curso de Ciências Biológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientadora: Prof^a MSc. Mainara Figueiredo Cascaes

CRICIÚMA

2019

TAYNÁ PIRES DA SILVA

**COMPOSIÇÃO DA TAXOCENOSE DA ORDEM LEPIDOPTERA (ARTHROPODA:
HEXAPODA) EM UM FRAGMENTO URBANO DE CRICIÚMA, SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Graduação, no Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em Zoologia de Invertebrados.

Criciúma, 29 de novembro de 2019

BANCA EXAMINADORA

Prof. Mainara Figueiredo Cascaes - Universidade do Extremo Sul Catarinense -
Orientadora

Dra. Gabriela Thomaz da Silva (UFRGS)

Prof. Dr. Fernando de Carvalho (UNESC)

'Não haverá borboletas se a vida não passa
por longas e silenciosas metamorfoses"
@diariodaaurora

AGRADECIMENTOS

Queria agradecer a todos que de alguma maneira me ajudaram a realizar esse estudo, começando com a minha orientadora Mainara Figueiredo Cascaes que é uma excelente profissional que me deu a oportunidade de trabalhar com esta Ordem da qual eu sempre admirei e por sempre me ajudar no desenvolvimento e construção deste trabalho.

Aos meus pais e minha tia Daiana que foram compreensivos e sempre me deram apoio nos momentos difíceis, me aconselhando mesmo sem entenderem a significância que tem este projeto para o meio faunístico.

Aos que tiveram uma participação muito significativa para me ajudar na realização das saídas de campos como Rodrigo Gomes e Vitor Dal Pont que estiveram presentes na maioria destes, além da Beatriz Reiser, Giovana Cadorin, lasmin Zeferino, Iara Zanoni, Karol Supi, Filipe Patel e meu pai.

Agradeço o pessoal que trabalha no Parque Municipal Jose Milanese juntamente com a FAMCRI por nos receberem sempre bem e nos auxiliarem também nas coletas.

E por fim mas não menos importante, ao meu professor Fernando Carvalho por ceder o espaço no seu laboratório LABZEV para estudos, além de me auxiliar com as análises de dados.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVO GERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 ÁREA DE ESTUDO	15
3.2 PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM.....	18
3.2.2 Armadilha atrativa de cheiro	18
3.2.3 Rede entomológica	19
3.2.4 Preparação e montagem dos animais.	21
3.3 ANÁLISE DE DADOS.....	22
4 RESULTADOS.....	22
5 DISCUSSÃO	29
6 CONCLUSÃO	33

RESUMO

As borboletas e mariposas compõem a Ordem Lepidoptera, apresentando a segunda maior riqueza dentre os artrópodes. Estes organismos, quando adultos são visitantes florais e potenciais polinizadores, auxiliando, portanto, na reprodução de muitas espécies de angiospermas. Além disso, são consideradas bons indicadores ambientais, pois Para o estado de Santa Catarina, existem poucos estudos referente a Ordem, então este estudo teve como objetivo avaliar a composição da taxocenose de lepidópteros em um fragmento florestal urbano, no município de Criciúma – SC. As amostragens foram realizadas entre agosto de 2018 e julho de 2019, utilizando como métodos de captura a rede entomológica e armadilha atrativa de cheiro em áreas de interior e borda de um fragmento de Mata Atlântica urbano, no Parque Por fim as amostragens resultaram na coleta de 701 indivíduos, da qual a Família Nymphaelidae teve maior abundância e riqueza. A espécie *Paryphthimoides grimon* (Godart, [1824]) apresentou 100% de presença nos meses de amostragem. A taxocenose de Lepidoptera do Parque ... apresentou espécies típicas de habitats antropizados, entretanto também foram registradas espécies que sugerem boa qualidade ambiental, demonstrando que o fragmento é uma área importante para a permanência de muitas espécies de borboletas e mariposas.

Palavras-chaves: Fragmento florestal, lepidópteros, abundância, riqueza.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização do Parque Ecológico Jose Milanese, situado no município de Criciúma – SC.....	15
Figura 2 - Imagem de satélite do entorno do fragmento florestal, indicando a zona urbana e as áreas de cultivo e pastoreio.....	16
Figura 3 - Interior (A) e borda (B) do fragmento florestal urbano localizado no Parque Ecológico Jose Milanese.....	17
Figura 4 - Armadilha atrativa de cheiro suspensa em uma árvore a 30 cm do chão, com isca fermentada composta por mamão e caldo de cana.....	18
Figura 5 - Rede entomológica (puçá) utilizada para a captura de lepidópteros.....	19
Figura 6 - Trajeto percorrido para capturar lepidópteros com o puçá. Demarcação amarela indica o espaço denominado como borda e o azul refere-se a trilha percorrida.....	20
Figura 7 - Curva de acumulação de espécies coletadas entre o mês de agosto de 2018 a julho de 2019.....	27

LISTA DE ABREVIACÕES

MMA	MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
PEMJM	PARQUE ECOLÓGICO MUNICIPAL JOSÉ MILANESE
SC	SANTA CATARINA

1 INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica faz parte dos 34 *hotspot* mundiais (Conservação Internacional, 2019), e hoje sua área de cobertura é de apenas 7,3% da floresta que existia originalmente (WWF BRASIL, 2019). É considerada mundialmente a quinta área mais ameaçada de extinção, entretanto é um dos ecossistemas mais ricos em espécies endêmicas do planeta (WWF BRASIL, 2019). O processo de colonização juntamente com a expansão urbana e agrícola influenciaram para que a Mata Atlântica fosse reduzida sua área original (SANTOS, 2014). Estes processos antrópicos levaram a redução das áreas florestais e conduziram a formação de pequenas manchas florestais, isoladas, e, portanto, sujeitas a uma exposição a variações climáticas que entremeiam os fragmentos (Paciencia; Prado, 2005). Essas características resultam em alterações físicas e biológicas, como o aumento da luminosidade (Corrêa, 2007), o efeito de borda, a deriva genética e redução das interações entre plantas e animais (VIANA; PINHEIRO, 1998).

O aumento das cidades influencia diretamente na redução dos ambientes naturais, a conectividade entre os fragmentos, alterando a paisagem e acarretando na modificação da estrutura da natureza (ALBERT, 2005). O autor *sup. cit.* acrescenta ainda que modificações na superfície terrestre prejudicam a produção primária, diversidade de organismos, condições do solo, escoamento, taxa de sedimentação e ao mudar a disposição de recursos, a urbanização também modifica a população e a relação dos ecossistemas. Portanto, as mudanças na biodiversidade das cidades influencia na diminuição da riqueza de espécies em meio urbano, podendo levar a extinção ou predominância de espécies exóticas (OLIVEIRA, 2017).

Apesar da urbanização desordenada contribuir negativamente na manutenção da qualidade ambiental, as áreas verdes nas cidades formam os ecossistemas urbanos que contribuem para a qualidade da água, do ar e do solo, servem como habitats para espécies e armazenamento da biodiversidade genética e ajudam a diminuir os efeitos produzidos pela ilha de calor (MMA, 2012). Estas áreas ainda, quando dispõe de espécies nativas, se transformam em corredores ecológicos e com a variedade de espécies é possível o seu desenvolvimento para o

sustento da biodiversidade (PINHEIRO, SOUZA, 2017), contribuindo na qualidade de vida e equilíbrio ambiental nas cidades (MMA, 2019).

Desta forma, devido à alta diversidade de espécies e alta ligação física e biológica com os habitats, os artrópodes podem ser considerados bioindicadores sensíveis a interferência humana na qualidade do habitat (ROCHA; NETTO; LOZI, 2005). Dentre os grupos de artrópodes, destacam-se os insetos, pois devido as suas características biológicas e ecológicas são considerados bons modelos para estudos de avaliação de impacto ambiental e dos efeitos da fragmentação florestal (SILVA, 2009). Atualmente, no Brasil, é bastante comum que se use lepidópteros para indicar processos e fatores ambientais (BROWN JR., FREITAS, 2019), já que a permanência de lepidópteros nos ambientes se dá pela disponibilidade de alimentos, sazonalidade, temperatura, perturbação e conexão entre os fragmentos (BROWN JR.; FREITAS, 2000) e também são espécies que quando generalistas, possuem um grau de tolerância maior as circunstâncias urbanas (OLIVEIRA, 2017).

Borboletas e mariposas compõe a Ordem Lepidoptera e são o segundo maior táxon em termos de riqueza de espécies dentre os artrópodes (BORROR, DELONG, 1969), além de serem conhecidas pela presença de escamas nas asas (TRIPLEHORN, JONNISON, 2011). As borboletas e as mariposas são geralmente mastigadoras no estágio larval e sugadores quando adultos (BROWN Jr.; FREITAS 1999). Nesta fase, muitas espécies são visitantes florais e potenciais polinizadores, auxiliando, portanto, na reprodução de muitas espécies de angiospermas (MACHADO *et al.*, 2008). São insetos holometábolos, o que indica que do ovo eclode uma larva ou lagarta que a partir de várias ecdises, se transforma em pupa, neste período a larva sofre mudanças tanto externas quanto internas até a formação do inseto adulto, podendo ser uma borboleta ou uma mariposa (MACHADO; DRUMMOND; PAGLIA, 2008). As principais características para identificar as espécies de lepidópteros são as das asas (venação, formas de acoplamento, formato das asas e estrutura das escamas), além das antenas, aparelho bucal, ocelos, apêndices locomotores, dimorfismo sexual, abdômen e também pelo tamanho e coloração do indivíduo (TRIPLEHORN; JONNISON, 2011).

A Ordem Lepidoptera conta com aproximadamente 160.000 espécies descrita (KRISTENSEN; SCOBLE; KARSHOLT, 2007), sendo que 20.000 correspondem a borboletas, as quais estão distribuídas em seis famílias

(Nymphalidae, Papilioidea, Pieridae, Riodinidae, Lycaenidae e Hesperidae), e o restante, formado por mariposas que engloba cerca de 120 famílias (ALMEIDA; FREITAS, 2012). A fauna de lepidópteros do Brasil é representada por 71 famílias, as quais englobam mais de 26.000 espécies, o que corresponde à metade das espécies conhecidas na Região Neotropical (BROWN, 1999). Os autores ainda acrescentam que, mesmo sendo um país de grande expansão territorial e com diversidade de biomas, possui a baixa representativa de inventários com borboletas, porém estados como Distrito Federal, o Rio Grande do Sul e São Paulo destacam-se por serem regiões que possuem um maior número de inventários. Já Rio de Janeiro, Santa Catarina e Alagoas apresentam menos inventários e as demais regiões do país não se tem tantos estudos com o grupo e os dados já relatados são incompletos.

No estado de Santa Catarina existem poucos estudos sobre esta Ordem, encontrando algumas informações em Carneiro *et al.* (2008), Favretto (2012), Corso (2011) e em Ferro; Rezende e Duarte (2012) este especificamente com mariposas. É perceptível a grande quantidade de estudos de lepidópteros encontrados na região Mata Atlântica e que grande parte dos estados brasileiros carece de estudos com esta ordem, ainda que a maioria dos acervos encontrados tratam-se apenas de borboletas, desta forma fica difícil compreender a fauna predominante no país, pois a medida que ocorre a perda de ambientes naturais, perde-se também a diversidade que ainda não foi descoberta (FREITAS e MARINI-FILHO, 2011). Desta maneira, é necessário a realização de mais estudos relacionados ao grupo, principalmente em fragmentos urbanos já que são considerados um dos melhores bioindicadores ambientais, apresentando responderem rápido as alterações do ambiente.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a composição da taxocenose de lepidópteros em um fragmento florestal urbano no município de Criciúma, Santa Catarina.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

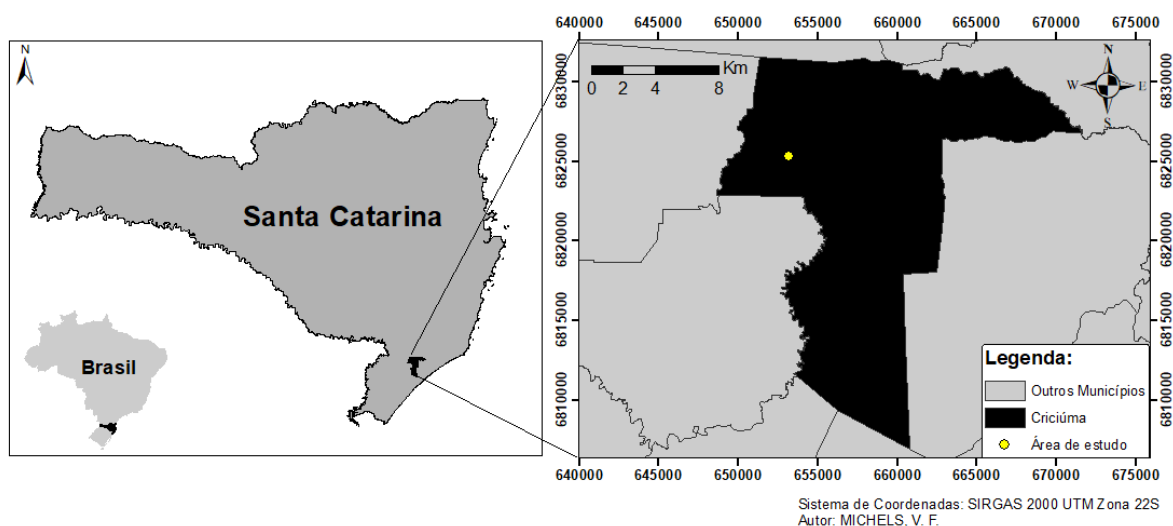
- Inventariar a riqueza de Lepidoptera em fragmento florestal de urbano, no município de Criciúma, região sul de Santa Catarina;
- Analisar a estrutura da taxocenose de Lepidoptera em fragmento florestal de urbano, no município de Criciúma, região sul de Santa Catarina;

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi realizado no fragmento florestal urbano Parque Ecológico Municipal Jose Milanese ($28^{\circ}41'27.3''$ S e $49^{\circ}25'50.5''$ O), localizado no município de Criciúma, sul de Santa Catarina (Figura 1). O Município de Criciúma abrange área de 235,701 km² (IBGE, 2017) e uma população urbana estimada em 215.186 habitantes (IBGE, 2019).

Figura 1 – No ponto amarelo está localizado o Parque Ecológico José Milanese, situado no município de Criciúma – SC.



Fonte: Michels (2018).

De acordo com o sistema de classificação climática de Köppen Geiger, a região de Criciúma está inserida no clima do tipo Cfa (subtropical úmido com verões quentes) (Alvares *et al.*, 2014), e apresenta a temperatura média anual varia entre 18°C a 20°C (EPAGRI, 2002). O solo da região é classificado como argissolos e alissolos, os quais compreendem 79% da área do município de Criciúma (EPAGRI-CIRAM, 2001).

O Parque Municipal Jose Milanese foi criado pela Lei Municipal nº 2.856/1993 (CMC, 2018) a fim de preservar espécies nativas da fauna e flora da Mata Atlântica regional (Padilha *et al.*, 2016), compondo uma área de importante valor histórico, ambiental por agregar valor à paisagem urbana da cidade (FAMCRI, 2018). O Parque, possui sete hectares, sendo 5,2 ha cobertos pela Floresta

Ombrófila Densa Submontana, inserido no bioma Mata Atlântica. A formação vegetal submontana é caracterizada principalmente por fanerófitos de grande porte, baixa densidade de nanofanerófitos e caméfitos, existência de palmeiras de pequeno porte e grande quantidade de lianas herbáceas (IBGE, 2012). Embora situado em área urbana, o Parque, apresenta características de estágio sucessional avançado de regeneração natural (ELIAS *et al.*, 2018).

O entorno do Parque é caracterizado de um lado a faixa urbana, com construções civis como casas, estabelecimentos e estradas bem movimentadas que ligam o bairro Santa Luzia ao bairro Rio Maina e do outro lado apresenta zonas de vegetação fragmentada com áreas de cultivo agrícola e pastoreio, além de corredores ecológicos que ligam os demais fragmentos (Figura 2).

Figura 2: Imagem de satélite do entorno do fragmento florestal, indicando a zona urbana e as áreas de cultivo, pastoreio e os corredores ecológicos.



Fonte: Google Earth, 2019.

A área conta com trilhas para visitas, onde é possível avistar variadas espécies da fauna e flora regional e o Memorial Nonna Maria Giovanna Dario Milanese (Figura 3). Junto ao Parque, encontra-se o Horto Florestal Antônio José “Tolé” Guglielmi que tem como objetivo preservar as espécies nativas da região de Criciúma, disponibilizar mudas a comunidade através de doações, sustentar a arborização do município e promover a educação ambiental (PÉRICO, 2014).

Apesar do crescimento urbano em Criciúma, o fragmento permaneceu-se preservado, constituindo área de abrigo natural, retratando grande diversidade de espécies arbóreas (FIGUEIRÓ-LEANDRO; CITADINI-ZANETTE, 2007). A partir de um estudo realizado por Silva (2006), o fragmento florestal em questão possui maior riqueza de espécies pertencentes as famílias Myrtaceae e Lauracea, sendo *Myrcia pubipetala* (O.Berg) e *Cryptocarya moschata* (Nees & Mart.) as espécies mais abundantes.

Figura 3 - Interior (A) e borda (B) do fragmento florestal urbano localizado no Parque Ecológico Jose Milanese.



Fonte: Fernando Carvalho, 2019.

3.2 PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM

Para a captura dos lepidópteros foram utilizados dois métodos, sendo eles armadilhas atrativas de cheiro e rede entomológica. As amostragem de campo foram realizadas entre agosto de 2018 e julho de 2019, com coletas mensais em dois dias consecutivos de amostragem para rede entomológica e três dias de amostragem para as armadilhas atrativas de cheiro.

3.2.2 Armadilha atrativa de cheiro

As armadilhas atrativas de cheiro foram compostas por uma tenda cilíndrica, apenas com o inferior aberto e uma base, conforme descrito em Santos (2014), onde foram disponibilizadas iscas fermentadas como o mamão, banana e o caldo de cana (Figura 4). Dez armadilhas foram posicionadas em árvores, distribuídas aleatoriamente, localizadas tanto na borda e no interior da trilha, mantendo uma distância de no mínimo cinco metros entre si e suspensas pelo menos a 30 centímetros do solo. Permaneceram em exposição durante 72 horas mensalmente, sendo revisadas a cada 24 horas. Deste modo o esforço amostral foi calculado pelo número de armadilha x dias de exposição, totalizando 8.640 horas/armadilha.

Figura 4 - Armadilha atrativa de cheiro suspensa em uma árvore a 30 cm do chão, com isca fermentada composta por mamão e caldo de cana.



Fonte: Fernando Carvalho, 2019

3.2.3 Rede entomológica

A rede entomológica ou também conhecido como puçá (Figura 5), é formada por um tecido fino transparente em formato de funil com 42 cm de diâmetro, fixado na ponta de um cabo de madeira.

Figura 5 - Rede entomológica (puçá) utilizada para a captura de lepidópteros



Fonte: Da autora, 2019.

As coletas com a rede entomológica foram realizadas em dois dias ao mês, por dois coletores entre os horários das 09 às 12 horas e das 14 às 17 horas, percorrendo a cada meia hora trilhas no interior e na borda da mata (Figura 6). Para fins da aplicação desse método, a borda foi caracterizada como área de campo aberto até o limite das bordas do fragmento. Já o interior foi caracterizado como as áreas de trilhas pré-existentes dentro do fragmento de estudo. O esforço amostral deste método consiste em tempo de coleta/número de coletor, totalizando 288 hora/coletor de amostragem.

Figura 6 - Trajeto percorrido para capturar lepidópteros com o puçá. Demarcação amarela indica o espaço denominado como borda e o azul refere-se a trilha percorrida.



Fonte: Da autora, 2019

3.2.4 Preparação e montagem dos animais.

Para os dois métodos de amostragem (armadilha de cheiro e rede entomológica), após capturados, os animais foram eutanasiados via uso de frascos mortíferos ou via compressão torácica e posteriormente acondicionados em envelopes de papel etiquetados com o número de coleta de cada indivíduo e a data de coleta. Posteriormente, todo o material foi encaminhado ao Laboratório de Zoologia e Ecologia de Vertebrados da Universidade do Extremo Sul Catarinense, onde o material foi montado. Em laboratório os animais são alfinetados em esteira ou isopor e mantidos em estufa a 50°C de 24 a 48h. Para a identificação dos espécimes foram consultadas literaturas disponíveis (Uehara-Prado, 2004; Santos, 2010; Orlandin, 2016; Palau *et al.*, 2016), e consulta a especialista quando necessário.

3.3 ANÁLISE DE DADOS

A taxocenose de lepidópteros foi descrita com base em atributos de riqueza observada, riqueza estimada, análise de complementariedade, abundância, frequência e diversidade. A riqueza observada foi determinada pelo número total de espécies amostradas, assim como, a abundância expressa pelo número total de indivíduos capturados por espécie. A riqueza estimada foi avaliada de duas formas, sendo que, a primeira foi a construção de uma curva de acumulação de espécie pelo método de rarefação de amostras. A complementariedade foi avaliada pelos estimadores Chao2 que indica o número de espécies que ocorrem respectivamente em uma ou em duas unidades amostrais e Booststrap, utilizado para estimar a riqueza total, não se restringindo apenas as espécies raras (SANTOS, 2012), o qual foi calculado pelo software EstimateS (COLWELL, 2018) com 1000 aleatorizações. Frequência foi representada de acordo com o número de ocorrência nas coletas utilizando a fórmula de Bodenheimer (1938): $c = \frac{p \cdot 100}{N}$, classificando como constantes ou comuns as espécies presentes em mais de 50%, dentro de 25% a 50% são consideradas acessórias e presentes em menos de 25% das coletas são consideradas raras. Os cálculos foram todos obtidos através do *software* PAST, versão 3.21.

4 RESULTADOS

Foram amostrados o total de 700 indivíduos distribuídos em sete famílias, 18 subfamílias e 93 espécies (Tabela 1). Com relação ao atributo de riqueza a família Nymphalidae destacou-se com o maior número de espécies (n= 67), em seguidas as famílias Pieridae (n= 10), Lycaenidae e Papilionidae (n= 4), Geometridae e Hesperidae (n= 3) e Arctidae (n= 2).

Já para a abundância a família Nymphalidae apresentou o maior número de indivíduos (n= 534), seguidos das famílias Pieridae (n= 107), Hesperidae (n= 23), Arctidae (n= 17), Papilionidae (n= 8), Geometridae (n= 6) e Lycaenidae (n= 5).

Tabela 1 - Lista de riqueza e abundância de espécies de lepidópteros entrados no fragmento florestal urbano estudado. Onde "CONS" significa constância, determinando por C as espécies constantes, A como acessórias e R como raras.

TAXA	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	TOTAL	CONS
Arctiidae														
<i>Letis</i> sp.	0	0	0	7	0	2	0	0	2	0	0	0	11	A
Erebinae														
<i>Ascalapha odorata</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	R
Geometridae														
Ennominae														
<i>Glena bipennaria</i> (Guenée,1857)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	R
<i>Pantherodes pardalaria</i> (Hübner, 1823)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	R
Larentiinae														
<i>Eubaphe unicolor</i> (Robinson, 1869)	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4	A
Hesperiidae														
Pyrginae														
<i>Mylon menippus</i> (Fabricius, 1777)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	R
<i>Urbanus simplicius</i> (Stoll, 1790)	0	2	2	0	0	2	3	1	0	0	0	0	10	A
<i>Xenophanes tryxus</i> (Cramer, 1780)	0	2	0	0	2	1	3	1	2	0	0	0	11	C
Lycaenidae														
Polyommatainae														
<i>Hemiargus hanno</i> (Stoll, 1790)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	R
<i>Leptotes cassius</i> (Cramer, 1775)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	R
<i>Leptotes pirithous</i> (Linnaeus, 1767)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	R
Theclinae														
<i>Pseudolycaena marsyas</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	R
Nymphalidae														
Apaturinae														
<i>Doxocopa kallina</i> (Staudinger, 1886)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	R
Biblidinae														

<i>Catonephele numilia</i> (Cramer, 1775)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	5	R
<i>Diaethria clymena</i> (Cramer, 1775)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	R
<i>Dynamine agacles</i> (Dalman, 1823)	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	R
<i>Dynamine postverta postverta</i> (Cramer, 1779)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	R
<i>Ectima thecla thecla</i> (Fabricius, 1796)	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3	R
<i>Hamadryas amphinome</i> (Linnaeus, 1767)	0	2	0	2	2	5	5	3	5	0	0	0	24	C
<i>Hamadryas arete</i> (Doubleday, 1847)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3	R
<i>Hamadryas epinome</i> (Felder & Felder, 1867)	0	1	1	3	2	0	1	0	3	2	0	0	13	C
<i>Hamadryas februa</i> (Hübner, 1823)	1	0	4	5	0	1	4	1	0	5	0	0	21	C
<i>Hamadryas feronia</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	R
<i>Epiphele oreia</i> (C. Felder & R. Felder, 1862)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	R
Charaxinae														
<i>Archaeoprepona amphimachus</i> (Fabricius, 1775)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	R
<i>Archaeoprepona demophon</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	R
<i>Consul fabius</i> (Cramer, 1776)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	R
<i>Zaretis itys</i> (Hübner, 1819)	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	A
Cyrestinae														
<i>Marpesia chiron</i> (Fabricius, 1775)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	R
Danainae														
<i>Ithomia agnosia zikani</i> (d'Almeida, 1940)	0	0	0	0	1	0	1	0	4	1	0	0	7	A
<i>Mechanitis lysimnia</i> (Fabricius, 1793)	0	2	1	2	5	0	0	0	0	3	0	0	13	A
<i>Methona themisto</i> (Hübner, 1818)	0	1	1	3	3	0	0	3	1	0	0	0	12	C
<i>Placidina euryanassa</i> (Felder & Felder, 1860)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	R
<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	A
<i>Heliconius ethilla</i> (Godart, 1819)	6	7	0	10	4	3	1	5	16	4	0	0	56	C
<i>Heliconius sara</i> (Fabricius, 1793)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3	R
<i>Philaethria wernickei</i> (Röber, 1906)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	R
Heliconiinae														
<i>Actinote carycina</i> (Weymer, 1890)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	R

<i>Actinote discrepans</i> (d'Almeida, 1935)	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	5	R
<i>Actinote mamita</i> (Burmeister, 1861)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	R
<i>Actinote pellenea</i> (D Almeida 1935)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	R
<i>Dione juno</i> (Cramer, 1779)	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6	R
<i>Dryas uilia</i> (Fabricius, 1775)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	R
<i>Eueides isabella</i> (Stoll, 1781)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	R
Ithomiinae														
<i>Episcada hymenaea hymenaea</i> (Prittwitz, 1865)	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	A
<i>Epityches eupompe</i> (Geyer 1832)	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	R
Limenitidinae														
<i>Adelpha barnesia leucas</i> (Fruhstorfer, 1915)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	R
<i>Adelpha cythere</i> (Fruhstorfer, 1913)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	R
<i>Adelpha epicleola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	R
<i>Adelpha hyas</i> (Doyère, [1840])	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	R
<i>Adelpha lycorias</i> (Godart, 1824)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	R
<i>Adelpha mythra</i> (Godart, [1824])	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	0	8	R
<i>Adelpha pleasure</i> (Hübner, 1823)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	2	2	17	A
<i>Adelpha serpa</i> (Boisduval, 1836)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	R
<i>Adelpha syma</i> (Godart, [1824])	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	R
<i>Adelpha zea</i> (Hewitson, 1850)	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	3	R
Nymphalinae														
<i>Anartia amathea</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	0	4	3	1	0	0	8	A
<i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	4	A
<i>Colobura dirce</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	0	8	4	0	3	1	3	0	0	0	20	C
<i>Eresia lansdorfi</i> (Godart, 1819)	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	5	A
<i>Hypanartia bella</i> (Fabricius, 1793)	0	0	5	2	1	0	0	0	0	2	0	2	12	A
<i>Myscelia orsis</i> (Drury, 1782)	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	2	0	9	A
<i>Siproeta stelenes</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	R
<i>Tegosa claudina</i> (Eschscholtz, 1821)	2	3	6	7	4	0	0	1	3	5	0	12	43	C

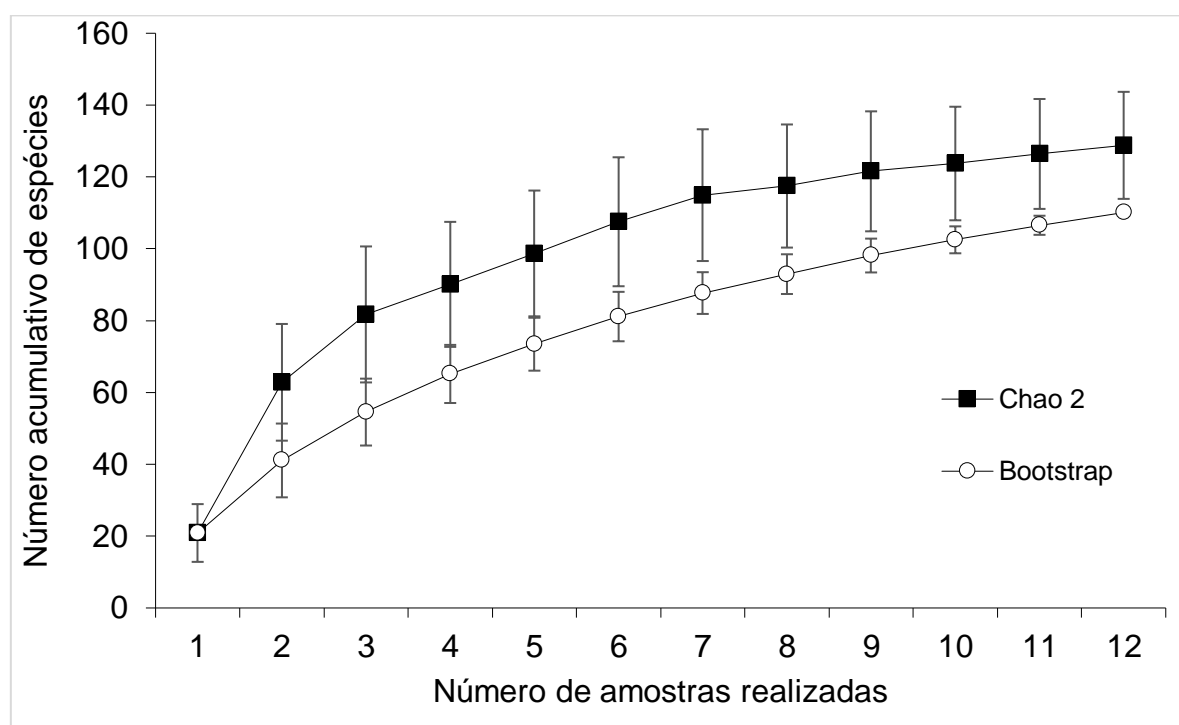
<i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883)	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	R
Satyrinae														
<i>Blepolenis batea</i> (Hübner, 1821)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	R
<i>Caligo brasiliensis</i> (Felder, 1862)	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	3	R
<i>Caligo martia</i> (Godart, [1824])	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	R
<i>Carminda griseldis</i> (Weymer, 1911)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3	R
<i>Godartiana muscosa</i> (Butler, 1870)	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	A
<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	R
<i>Morpho anaxibia</i> (Esper, 1801)	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	R
<i>Morpho catenarius</i> (Perry, 1811)	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	R
<i>Morpho epistrophus catenaria</i> (Perry, 1811)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	R
<i>Opsiphanes cassiae</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	R
<i>Opsiphanes invirae</i> (Hübner, [1808])	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	R
<i>Paryphthimoides grimon</i> (Godart, [1824])	12	31	17	25	9	12	12	10	8	8	5	5	154	C
<i>Paryphthimoides phronius</i> (Godart, [1824])	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	R
<i>Paryphthimoides poltys</i> (Prittwitz, 1865)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	R
Papilionidae														
Papilioninae														
<i>Heraclides astyalus</i> (Godart, 1819)	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	R
<i>Heroclide anchisiades capys</i> (Hübner, 1809)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	R
<i>Mimoides protodamas</i> (Godart, 1819)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	R
<i>Parides anchises nephalion</i> (Godart, 1819)	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4	A
Pieridae														
Coliadinae														
<i>Aphrissa statira</i> (Cramer, 1777)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	R
<i>Ascia monuste</i> (Linnaeus, 1764)	0	1	0	0	0	1	0	6	11	2	0	0	21	A
<i>Enantia lina</i> (Herbst, 1792)	0	1	2	2	2	0	0	0	1	0	0	1	9	C
<i>Eurema albula</i> (Cramer, 1776)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	R
<i>Eurema deva</i> (Doubleday, 1847)	0	4	2	0	0	3	2	0	2	1	0	0	14	C

<i>Eurema phiale paula</i> (Röber, 1909)	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	R
<i>Phoebis argante</i> (Fabricius, 1775)	3	5	0	1	1	1	3	2	6	9	1	1	33	A
<i>Phoebis philea</i> (Linnaeus, 1763)	0	1	4	1	0	0	0	0	3	2	0	0	11	R
<i>Phoebis sennae</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	5	R
<i>Rhabdodryas trite</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	1	8	A
TOTAL MENSAL	27	83	56	105	47	40	46	52	108	87	17	32	700	

Dentre as espécies encontradas no fragmento florestal, *Paryphthimoides grimon* apresentou ser mais abundante com 154 indivíduos, e esteve presente em todas as coletas do ano. Em seguida, as espécies mais abundantes foram *Heliconius ethilla* com 56 indivíduos, *Tegosa claudina* com 43 indivíduos, *Phoebis argante* com 33 indivíduos e *Hamadryas amphinome* com 24 indivíduos, todas pertencente à família Nymphaelidae.

De acordo com a curva de acumulação de espécies (Figura 7) obtida através do método de rarefação, mostra que a riqueza de espécies não alcançou assíntota, ou seja, sugerindo que o esforço amostral empregado não tenha sido o suficiente para amostrar satisfatoriamente a taxocenose de lepidópteros. Os estimadores de riqueza Chao 2 e Bootstrap indicam que a riqueza estimada foi de respectivamente 128 e 110 espécies, ou seja, foi amostrado 76% e 83,4% da riqueza estimada.

Figura 7 - Curva de acumulação de espécies coletadas entre o mês de agosto de 2018 a julho de 2019.



Fonte: Da autora, 2019.

O índice de diversidade obtido por meio do índice de Simpson (1-D), apresentou o valor se 0,93 e a dominância 0,06.

Com relação ao índice de constância foram encontradas 16 espécies presentes em mais de 50% das coletas sendo denominadas de constantes, dentre elas destacam-se *Paryphthimoides grimon* com 100% de presença nas campanhas, seguida por *Phoebis argante* com 91%, *Heliconius ethilla* e *Tegosa claudina* com 75% cada. No caso de espécies classificadas como acessórias, isto é, presentes entre 25% a 50% das coletas, somaram-se 19 espécies, das quais pode-se destacar *Ascia monuste*, *Hypanartia bela*, *Mechanitis lysimnia*, *Phoebis philea*, *Rhabdodryas trite* e *Urbanus simplici* presentes em 41% das amostras. Já para as espécies classificadas como raras, com o aparecimento em menos de 25% nas campanhas, foi possível verificar 62 espécies, sendo que 56,42% foram *singletons*.

5 DISCUSSÃO

Ao analisar os dados obtidos no fragmento florestal, percebemos que existe uma grande diversidade de lepidópteros, embora seja uma área de zona urbana e ser um fragmento que sofreu perturbações no passado. Essa diversidade pode ser explicada pela existência de corredores ecológicos e outros fragmentos no entorno Parque, facilitando a circulação das espécies. Esta característica corrobora com a afirmativa de Brown Junior e Freitas (2002) e Ribeiro *et al.* (2008), que afirmam que para que haja uma conservação eficaz de borboletas em regiões tropicais, é importante que exista corredores ecológicos urbanos, além de espaços com recursos hídricos e vegetação nativa.

Embora Santa Catarina não apresente muitos estudos ou poucas informações com a Ordem Lepidoptera, pode-se encontrar alguns trabalhos que avaliaram a presença de espécies de lepidópteros na região leste e oeste do estado. Porém uma questão que deve ser levada em consideração ao comparar os trabalhos, seria o tempo e método de amostragem utilizado em cada estudo, além de tipos de clima e vegetação de cada local que podem influenciar no levantamento de famílias dentro da área estudada (CARNEIRO *et al.*, 2008).

No trabalho realizado por Carneiro *et al.* (2008) no sul da ilha de SC aponta que a família Nymphalidae apresentou 74 espécies utilizando rede entomológica, já o trabalho realizado por Fravetto (2012) no município de Joaçaba denominou os ninfalídeos com maior riqueza, apresentando 13 espécies que foram coletadas de forma esporádica e o estudo feito por Corso e Henández (2012) utilizando armadilhas atrativas de cheiro, apresentou um total de 20 espécies da família Nymphalidae. Observando os resultados encontrado nos estudos citados acima, este presente trabalho mostrou que a região do extremo sul catarinense está dentro da quantidade de espécies de ninfalídeos encontrados no estado (S=67), tendo em vista que neste foram utilizados dois metodos de amostragem.

Dentre os lepidópteros, a família Nymphalidae engloba um grande número de espécies de borboletas, que possuem a mais variada associação com plantas hospedeiras (SILVA, 2008) e é o grupo mais diversos em questões de morfologia e hábitos (BROWN JR., FREITAS, 1999), além de sua distribuição ampla, exceto nos polos, havendo uma maior concentração de espécies em trópicos (ORLANDIN *et al.*,

2016). Conforme Orlandin *et al.* (2016) mostra em seu trabalho, este grupo também é dividido em duas guildas, entre borboletas que tem hábitos alimentares de néctar (seria o caso das subfamílias *Danainae*, *Ithomiinae*, *Heliconiinae* e *Nymphalinae*) e as borboletas frugívoras, ou seja, que se alimentam de frutas fermentadas, excrementos e materiais em decomposição. Dentre as espécies coletadas no fragmento, foi encontrado indivíduos que compõe essas duas guildas, com isso temos dados mais amplos sobre as espécies que compõe o fragmento, contribuindo no conhecimento sobre a diversidade de lepidópteros de Santa Catarina.

Conforme apresentado nos resultados, a espécie *Paryphthimoides grimon* tem se mostrado com maior índice de riqueza, abundância e constância, todavia Peixoto (2005) relata que esse gênero pode ser facilmente encontrado em lugares predominantes de gramíneas e em margens de bosques, além de serem avistadas voando próximo do chão e se alimentando de frutas em decomposição e inflorescências de gramíneas. Essa característica de ser registrada em ambientes com características antrópicas poderia explicar sua grande abundância e frequência.

Conforme o trabalho realizado pelo autor acima, *Paryphthimoides grimon* tem se mostrado com pouca presença nos demais estudos em comparação com este, sendo que é uma espécie frugívora e que pôde ser facilmente encontrada nas armadilhas com frutas fermentadas, além da rede entomológica na borda do fragmento, essa situação nos indica de que essa espécie teve uma predominância maior neste fragmento florestal, isso pode-se dizer que seja por conta da disponibilidade de recursos encontrado no local, necessitando de um estudo mais detalhado e especializado sobre a espécie.

Em seguida, obteve-se a espécie *Heliconius ethilla* como a mais abundantes, está se encontra distribuída pela América Neotropical, sendo o estado do Rio Grande do Sul como o limite de sua distribuição (SILVA, 2008). Este grupo é encontrado em borda de matas, jardins e parques, da qual tem uma preferência por flores geralmente vermelhas como por exemplo margaridas e cambará-de-jardim (ROSSETTI, 2013). Obteve-se uma incidência maior desses indivíduos no período de abril, isso porque de acordo com Pinheiro (1987) e De- Andrade & Freitas (2005), esta espécie apresenta uma variação sazonal na quantidade de indivíduos durante o ano, havendo uma predominância maior nos meses de março a maio.

A terceira espécie mais abundante foi *Tegosa claudina*, podemos encontrar esta espécie na região sul e sudeste do Brasil, sobrevoando em bando sobre o barro molhado quando imagos (Rossetti, 2013), tendo em vista que área estudada apresentava locais com terra mexida devido a passagem dos carros na borda do fragmento, provocando lama em dias chuvosos e sendo fácil de localizar essas espécies sobre esses ambientes. Diferente da *Phoebis argante*, sendo a quarta espécie mais abundante, que possui voo rápido, foi encontrada com maior abundância nos meses de abril e maio sobrevoando os arbustos de *Hibiscus rosa-sinensis* (Linnaeus) e espécies da família Fabaceae.

Ja no caso de *Hamadryas amphinome*, foi facilmente amostrada nas armadilhas atrativas de cheiro, tendo um grande índice de abundância nas estação de verão e outono. Esta espécie tem como característica curiosa, o som que os machos emitem durante o voo, por isso popularmente é chama de "estaladeira" (Rossetti, 2013), além de ter o costume de se aquecer em troncos de árvores, onde ficam com as asas abertas e voltados para baixo, com o intuito de vigiar outros indivíduos (HOSKINS, 2019). Pode-se encontrar em ambientes secundários ou perturbados da floresta tropical em altitudes entre cerca de 0-1500 metros, como é o caso da área estudada que apresenta características de estágio sucessional avançado de regeneração natural.

O índice de diversidade Simpson nos indicam que o fragmento possui uma grande diversidade de lepidópteros (0,93) e que os níveis de dominância foram pequenos (0,06), ou seja, não existe uma espécie de se sobressai no ambiente, mostrando que a área estudada está em equilíbrio e apresenta uma grande diversidade. Diferente da área estudada por Silva (2008), que relata a existência de uma espécie dominante sobre o Parque Municipal da Lagoa do Peri.

Para os valores de constância, 14,56% das espécies foram consideradas constantes (16 spp), 17,29% como acessórias (19 spp) e 56,42% como raras (62 spp). É notável que a área apresentou um maior número de espécies raras, isso pode estar relacionado a espécies que apareceram apenas uma vez nas amostragens, denominadas de *singletons*. Estas espécies podem ser classificadas como temporárias, uma vez que não se alojam na área com objetivo de se alimentar ou reproduzir ou de outra forma (NOVOTNY; BASSET. 2000), Neste sentido, pode-se compreender que a área em questão possui uma estabilidade sobre as espécies

que ali habitam, sendo importante a conservação de áreas verdes, como essa, para a biodiversidade e equilíbrio ambiental das cidades (LIMA; AMORIM, 2006).

Em relação aos estudos de lepidópteros realizados em Santa Catarina, se torna difícil empregar o valor de comparação, já que os dados existentes referente apenas a riqueza ou que tratam apenas de uma família da Ordem, sendo encontrados mais trabalhos com a família Nymphalidae.

Assim como a obra de Silva (2008) este fragmento também apresenta as subfamílias Biblidinae e Charaxinae, das quais apresentam espécies que possuem uma preferência maior por estão ambientes fragmentados, além de indicar a família Pieridae como a segunda mais abundante neste fragmento, que também possui muitos representantes comuns em áreas antrópicas (BROWN JR.; FREITAS, 1999). Entretanto, não podemos classificar o local como uma área de perturbação, pois existe também a presença de espécies que são consideradas boas indicadoras de mata densa, como a ocorrência das subfamílias Ithomiinae, Heliconiinae e alguns Morphinae, de acordo com Brown Jr. e Freitas (1999). Isso corrobora com Elias *et al.* (2008) que retrata que o fragmento não está sofrendo perturbações recentes.

6 CONCLUSÃO

Conforme relatamos neste estudo, a conservação de fragmentos florestais em áreas urbanas tem grande importância, pois são áreas que contribuem para a conservação de lepidópteros, abrigando uma grande variedade de espécies e servindo para disponibilizar recursos, além de serem ambientes com menos perturbações que as cidades. Em contrapartida, esses organismos contribuem para o ecossistema fazendo a manutenção das cidades, polinizando e dispersando sementes.

Mas com as ações antrópicas aceleradas, acaba acarretando na diminuição desses fragmentos e assim extinguindo espécies que ainda não foram estudadas ou que ainda não tiveram sido amostradas no local, dificultando ainda mais estudos referentes a Ordem Lepidoptera.

Ao avaliar as espécies de lepidópteros existentes no fragmento do PEMJM, concluímos que o esforço amostral não foi suficiente para a área, sendo necessário mais tempo de estudo para amostrar de forma mais concreta as espécies que vivem na área. Contudo diante dos estimadores de riqueza mostram que boa parte das espécies foi amostradas, indicando que a princípio o que foi registrado até o momento apresenta grande diversidade.

Outro fato importante apresentado no estudo foi a utilização de dois métodos de coleta (rede entomológica e armadilha atrativa de cheiro), pois nos proporcionou englobar espécies que possuem tanto hábito alimentar de néctar ou frugívoros, desta forma obtemos uma melhor compreensão dos organismos que habitam a região, ampliando o conhecimento sobre as espécies que compõe Santa Catarina.

Nas amostragens a espécie *Parythimoides grimon* teve grande abundância e frequência, porém são escassos os estudos com o gênero, principalmente no estado de Santa Catarina, que em contrapartida com os outros estudos do estado, foram coletados poucos indivíduos ou nem chegaram a ser amostrados nos demais trabalhos, diferente do que foi abordado neste presente estudo, isso significa que seria necessário um enfoque maior em relação ao comportamento da espécie afim de compreender a relevância desta para o fragmento.

Por fim, até o momento os dados deste estudo se encontra como o único que disponibiliza a composição de lepidópteros para a região, servindo de contribuição para novos inventários e complementar as informações da Ordem para o estado de Santa Catarina.

REFERÊNCIAS

ALBERTI, Marina. The effects of urban patterns on ecosystem function. **International regional science review**, Estados unidos, v. 28, n. 2, p. 168-192, 2005.

ALMEIDA, Almir Candido de; FREITAS, André Victor Lucci. **Lepidoptera: Borboletas e mariposas do Brasil**. São Paulo: Exclusiva Publicações, 2012. 82 p.

ALVARES, C. A. *et al.* Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil. **Meteorologische Zeitschrift**, Alemanha, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

ANDRADE; FREITAS, 2005.

BORROR, Donald J.; DELONG, Dwight M. **Introdução ao estudo dos insetos**. Blucher/USP/EDUSP, 1969.

BROWN JR, Keith S.; FREITAS, André Victor Lucci. LEPIDOPTERA. In: BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, E. M.. **Biodiversidade do Estado de São Paulo**, Brasil:: síntese do conhecimento ao final do século XX - Invertebrados terrestres. Sao Paulo: Fapesp, 1999. p. 225-243.

Brown, K. S., & Freitas, A. V. L. (2000). Atlantic Forest Butterflies: Indicators for Landscape Conservation1. **Biotropica**, 32(4b), 934–956.

BROWN, Keith S.; FREITAS, André Victor L. Butterfly communities of urban forest fragments in Campinas, São Paulo, Brazil: structure, instability, environmental correlates, and conservation. **Journal of Insect Conservation**, v. 6, n. 4, p. 217-231, 2002.

BRUSCA, Richard C.; BRUSCA, Gary J. **Invertebrados**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 968 p.

CRICIÚMA. **Lei Municipal n.º 2.856**, de 24 de junho de 1993..Denomina Parque Ecológico, 2018

Disponível em: <http://www.camaracriciuma.sc.gov.br/documento/lei-no-2856-1993-2748>. Acesso em: 22 dez. 2018.

CARNEIRO, Eduardo; CASAGRANDE, Mirna Martins; MIELKE, Olaf. Borboletas do sul da ilha de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea). **Revista de Lepidopterologia**, Espanha, v. 32, n. 142, p.261-271, jun. 2008.

CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL. **Hotspots Revistados: As regiões biologicamente mais ricas e ameaçadas do planeta**. SN. Disponível em: <https://web.conservation.org/global/brasil/publicacoes/documents/hotspotsrevisitados.pdf>. Acesso em: 24 set. 2019.

CORRÊA, P. G. **Defesas foliares em resposta à herbivoria em espécies lenhosas de restinga**, Ipojuca-PE. 2007. Dissertação (mestrado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Disponível em: http://ww2.pgb.ufrpe.br/sites/ww2.prppg.ufrpe.br/files/priscila_gomes_correa.pdf. Acesso em: 10 nov. 2019.

CORSO, Gabriela; HERNÁNDEZ, Malva Isabel Medina. Borboletas frugívoras da Mata Atlântica no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 25, n. 4, p. 139-148, 2012.

ELIAS, Guilherme Alves *et al.* Árvores de um fragmento florestal urbano em Santa Catarina, Sul do Brasil: florística e estrutura. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 1755-1769, 2018.

EPAGRI. **Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina**. Epagri, Florianópolis, Brasil, 2002. CD-Rom

EPAGRI/CIRAM – Empresa de Pesquisas Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura; Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina. **Dados e informações bibliográficas da Unidade de Planejamento Regional Litoral Sul Catarinense – UPR 8**. Florianópolis: EPAGRI, 2001.

FAMCRI – Fundação do Meio Ambiente de Criciúma. **Parque Municipal Jose Milanese**. 2018. Disponível em: <http://famcri.sc.gov.br/a-famcri/jose-milanese>. Acesso em: 10 dez. 2018

FAVRETTO, Mario Arthur. Borboletas e Mariposas (Insecta: Lepidoptera) do Município de Joaçaba, Estado de Santa Catarina, Brasil. **EntomoBrasilis**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 167-169, 2012.

FERRO, Viviane Gianluppi; RESENDE, Isis Maria de Holanda; DUARTE, Marcelo. Mariposas Arctiinae (Lepidoptera: Erebididae) do estado de Santa Catarina, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 12, n. 4, p. 166-180, 2012.

FIGUEIRÓ-LEANDRO, A. C. B.; CITADINI-ZANETTE, V. Árvores medicinais de um fragmento florestal urbano no município de Criciúma, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, São Paulo, v. 10, n. 2, 2007.

FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN JR, K. S. Insetos como indicadores ambientais In.: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R; VALLADARES-PÁDUA, C (Orgs). **Métodos de estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre** Fundação Boticário e Editora da UFPR, Curitiba, 2003. p. 125-151.

FREITAS, A. V. L.; MARINI-FILHO, O. J. **Plano de ação nacional para conservação dos lepidópteros ameaçados de extinção**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade ICMBio: Brasília, 2011. 124p. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-lepidoptera/livro_lepidopteras_web2.pdf. Acesso em: 10 nov. 2019.

GANEM, Roseli Senna; DRUMMOND, José Augusto. Biologia da conservação: as bases científicas da proteção da biodiversidade. In: GANEM, Roseli Senna. **Conservação da Biodiversidade: Legislação e Políticas Públicas**. Brasília: Câmara dos Deputados, p.10-437. 2011.

HOSKINS, Adrian. Butterflies of the Amazon and Andes: Red Cracker. **Butterflies: the complete guide to the world of butterflies and moths**. S.n. Disponível em: learnaboutbutterflies.com/Amazon%20-%20Hamadryas%20amphinome.htm. Acesso em 07 nov. 2019.

IBGE. **População**. Criciúma, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/criciuma/panorama>. Acesso em: 18 jan. 2019

IBGE. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Manuais Técnicos em Geociências número 1. 2012

IBGE. **Território e ambiente**. Criciúma, 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/criciuma/panorama>. Acesso em: 18 jan. 2019

LIMA, Valéria; AMORIM, Margarete Cristiane da Costa Trindade. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Formação (Online)**, v. 1, n. 13, 2006.

LONGCORE, Travis. Terrestrial Arthropods as Indicators of Ecological Restoration Success in Coastal Sage Scrub (California, U.S.A.). **Restoration Ecology**, Reino Unido, v. 11, n. 4, p.397-409, dez. 2003.

KRISTENSEN, Niels P.; SCOBLE, Malcolm J.; KARSHOLT, O. L. E. Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. **Zootaxa**, Nova Zelândia, v. 1668, n. 1, n.p., 2007.

MACHADO, Angelo Barbosa Monteiro; DRUMMOND, Gláucia Moreira; PAGLIA, Adriano Pereira. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. In: **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. 2008.

MMA. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. 6. ed. Brasília - DF: Biodiversidade, 2003.

MMA. Panorama da biodiversidade nas cidades: ações e políticas. In: ELMQVIST, T. **Cities and biodiversity outlook-action and policy**. Montreal, Canada: UN Secretariat of the. Convention of Biological Diversity. 2012.

MMA. **Biodiversidade Brasileira**. 2019. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira>. Acesso em: 24 maio 2019.

RAMOS, Nilza Patricia; JUNIOR, Ariovaldo Luchiari. Monitoramento ambiental. Agência Embrapa de Informação Tecnológica – AGEITEC. Disponível em:

http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_73_711200516719.html Acesso em: 24 fev. 2019.

NOVOTNÝ, Vojtech; BASSET, Yves. Rare species in communities of tropical insect herbivores: pondering the mystery of singletons. **Oikos**, Reino Unido, v. 89, n. 3, p. 564-572, 2000.

OLIVEIRA, Isabela Freitas. **Vivendo na cidade: borboletas frugívoras em uma paisagem urbana**. 2017. Dissertação de Mestrado. Brasil.

ORLANDIN, Elton et al. Borboletas e Mariposas de Santa Catarina: uma introdução. **Campos Novos: MA Favretto**, 2016.

PACIENCIA, Mateus; PRADO, Jefferson. Distribuição espacial da assembléia de pteridófitas em uma paisagem fragmentada de Mata Atlântica no sul da Bahia, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 32, p. 103-117, 2005.

PADILHA, Peterson Teodoro *et al.* Comunidade de bromélias epifíticas em um fragmento florestal urbano no sul de Santa Catarina, Brasil. **Tecnologia e Ambiente**, Santa Catarina, v. 22, 2016.

PALAU, Artur Piedade *et al.* **Diversidade de Insetos do Parque Ecológico do Córrego Grande: Educação Ambiental e Conservação**. 2016. 25f. Relatório do projeto de extensão - Universidade Federal De Santa Catarina, SC, 2016. Disponível em: <http://lecota.paginas.ufsc.br/files/2016/06/Relat%C3%B3rio-Parque-2015-Niero-et-al.pdf> Acesso em: 25 jan. 2019.

PERICO, Lucas Michels. **A atuação do engenheiro agrônomo na Fundação do Meio Ambiente de Criciúma – FAMCRI**. 2014. 60 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

PEIXOTO, Paulo Enrique Cardoso. **Estudos comportamentais de Paryphthimoides phronius (Lepidoptera: Satyrinae)**. 2005.157f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas – SP, 2005. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/316333/1/Peixoto_PauloEnriqueCardoso_M.pdf. Acesso em: 10 nov. 2019.

PINHEIRO, Clebio Rodrigues; SOUZA, Danilo Diego de. A importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Santa Catarina, v. 6, n. 1, p. 67-82, 2017.

PINHEIRO, Carlos Eduardo Guimarães. **Dinâmica populacional e áreas de vida de Heliconius erato e Heliconius ethilla (Lepidoptera, Nymphalidae) em Campinas, SP**. 1987.108f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, SP, 1987. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/316059/1/Pinheiro_CarlosEduardoGuimaraes_M.pdf. Acesso em: 10 nov. 2019.

RIBEIRO, Danilo Bandini et al. Additive partitioning of butterfly diversity in a fragmented landscape: importance of scale and implications for conservation. **Diversity and Distributions**, v. 14, n. 6, p. 961-968, 2008.

ROSSETTI, Victor. **Guia de identificação de campo para lepidópteros de São Paulo**. Netnature, 2013. Disponível em: <https://netnature.wordpress.com/2013/08/13/guia-de-identificacao-de-campo-para-lepidopteros-de-sao-paulo/>. Acesso em: 10 nov. 2019.

RAMOS, Nilsa Patricia; JUNIOR, Ariolvado Luchiari. **Monitoramento ambiental**. EMBRAPA. 2019. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_73_711200516719.html. Acesso em: 15 out. 2019.

ROCHA, Glauber O.; NETTO, Morel C. B.; LOZI, Luciano R. P.. **Diversidade, riqueza e abundância da entomofauna edáfica em área de cerrado do Brasil Central**. 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/237212542_Diversidade_riqueza_e_abundancia_da_entomofauna_edafica_em_area_de_cerrado_do_Brasil_Central. Acesso em: 18 mar. 2019.

SANTOS, Pedro Zanetti Freire. **Estudo da fragmentação florestal na Mata Atlântica com base em princípios da ecologia da paisagem**: subsídio à elaboração do Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica em Niterói-RJ. 2014. 55 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2014.

SILVA, Marcelo Muniz. **Diversidade de insetos em diferentes ambientes florestais no município de Cotriguaçu, estado de Mato Grosso**. Universidade Federal de Mato Grosso. 125f. 2009. Dissertação (mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso, 2009. Disponível em: <https://www.ufmt.br/fenf/arquivos/c937e1ce45225788c980fad8047a00e8.pdf>. acesso em: 10 nov. 2019.

SILVA, Rosimar Tertuliano da. **Florística e estrutura da sinúsia arbórea de um fragmento urbano de floresta ombrófila densa do município de Criciúma, Santa Catarina**. 2006. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2006.

SOS Mata Atlântica. **Fragmentação da Mata Atlântica**: efeitos e perspectivas para a conservação dos remanescentes. 2011. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/blog/fragmentacao-da-mata-atlantica-efeitos-e-perspectivas-para-a-conservacao-dos-remanescentes/>. Acesso em: 15 mar. 2019.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Mata Atlântica**: A casa da maioria dos brasileiros. 2019. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/nossas-causas/mata-atlantica/>. Acesso em: 25 set. 2019.

SOUZA, Emilye Stephane de. *et al.* Impacto das estruturas urbanas em relação à biodiversidade Amazônica. **Revista de Arquitetura IMED**, Rio Grande do Sul, v. 3, n. 2, p. 145-155, 2015.

TESTON, Jessé Bucioli; NOVAES, José Augusto; ALMEIDA JÚNIOR, José Otávio Barros. Abundância, composição e diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) em um fragmento de floresta na Amazônia Oriental em Altamira, PA, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 42, n.1, p. 105 - 114. 2012.

TRIPLEHORN, Charles A.; JOHNSON, Norman F. **Estudo dos insetos**. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 809 p.

UEHARA-PRADO, Marcio. *et al.* Guia das borboletas frugívoras da reserva estadual do Morro Grande e região de Caucaia do Alto, Cotia (São Paulo). **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 4, n. 1, p.0-25, 12 fev. 2004.

VIANA, Virgílio M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série técnica IPEF**, São Paulo, v. 12, n. 32, p. 25-42, 1998.

WWF BRASIL. **Mata Atlântica: Mata Atlântica luta pela sobrevivência**. 2019. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/dia_do_meio_ambiente/mata_atlantica_dia_do_meio_ambiente/. Acesso em: 15 out. 2019.